

**МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ, МАТЕМАТИКИ ТА ЕКОНОМІКИ**

**Кафедра інформатики і кібернетики**

<b>Назва курсу</b> <i>Нормативний/вибірковий</i>	<b>Інтелектуальні інформаційні системи</b> <i>Нормативний</i>
<b>Ступінь освіти</b>	<b>Бакалавр</b>
<b>Освітня програма</b>	Професійна освіта. Комп'ютерні технології
<b>Рік викладання/ Семестр/ Курс (рік навчання)</b>	2021-2022/ VIII семестр / IV курс
<b>Викладач</b>	Чорна А.В.
<b>Профайл викладача</b>	<a href="http://inf.mdpu.org.ua/2017/10/25/chorna-alona-vitaliivna/">http://inf.mdpu.org.ua/2017/10/25/chorna-alona-vitaliivna/</a>
<b>Контактний тел.</b>	+380962798686
<b>E-mail:</b>	chornaa@mdpu.org.ua
<b>Сторінка курсу в ЦОДТ МДПУ ім. Б.Хмельницького</b>	<a href="https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=367">https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=367</a>
<b>Консультації</b>	Очні консультації: згідно графіку роботи кафедри інформатики і кібернетики. Онлайн-консультації: через систему ЦОДТ МДПУ ім. Б. Хмельницького.

**1. АНОТАЦІЯ**

Навчальна дисципліна «Інтелектуальні інформаційні системи» з циклу нормативних компонентів здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Професійна освіта. Комп'ютерні технології» передбачає формування у здобувачів поглиблених знань, умінь і навичок в програмно-технічному забезпеченні інформаційних систем для удосконалення технологій їх застосування.

Основою вивчення дисципліни є надання здобувачам систематизованих відомостей про основні принципи та застосовування технологій рішення прикладних задач за напрямками професійної діяльності.

Здобувачі мають можливість ознайомитись з базовими складовими інтелектуальних систем зі збору, підготовки, введення, обробки, зберігання та аналізу різноманітних просторово-часових даних, а також з принципами побудови інтелектуальних систем з використанням нечітких логічних інтелектуальних регуляторів. Здобувачам надається можливість вивчити сучасні методи проектування інтелектуальних інформаційних систем, експертних систем та робототехнічних систем.

## **2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА**

Основна мета засвоєння курсу полягає в навчанні студентів принципам організації та забезпечення функціонування комп'ютерів і систем, розглядаючи їх, як комплекс технічних, інформаційних та програмних засобів, що призначені для вирішення широкого кола завдань забезпечення вирішення інформаційних процесів; формування необхідних теоретичних знань та практичних навичок у галузі побудови й функціонування комп'ютерів та систем і комп'ютерних технологій, можливостей їх використання.

Завданнями курсу є одержання студентами теоретичних знань та практичних навичок щодо методів і принципів побудови та функціонування автоматизованих експертних систем з використанням штучних нейронних мереж.

## **3. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКІ НАБУВАЮТЬСЯ ПІД ЧАС ОПАНУВАННЯ ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ**

### **Загальні компетентності**

**ЗК 2.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК 6.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК 10.** Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

### **Спеціальні (фахові) компетентності**

**ФК 1.** Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.

**ФК 18.** Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних методів та алгоритмів обчислень, структур даних, парадигм програмування на основі побудови відповідних моделей.

**ФК 19.** Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

**ФК 24.** Здатність використовувати базові знання з фізики та математики при вивченні та дослідженні принципів функціонування апаратного та програмного забезпечення інформаційних систем, працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

## **4. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

**ПРН 2.** Уміння самостійно здобувати систематичні знання в галузях професійної освіти та комп'ютерних технологій, осмислювати і робити обґрунтовані висновки на основі аналізу літературних джерел та експериментальних даних.

**ПРН 6.** Знання методів, способів та технологій збору інформації з різних джерел, контент-аналізу документів, аналізу та обробки даних.

**ПРН 17.** Знання фундаментальних основ функціонування інформаційних систем та комп'ютерної техніки.

**ПРН 21.** Знання структур даних та фундаментальних алгоритмів, методології та інструментальних засобів об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування, особливостей різних парадигм програмування, принципів, моделей, методів і технологій проектування і розроблення програмних продуктів різного призначення.

**ПРН 25.** Знання принципів, інструментальних засобів, мов програмування та технологій створення веб-ресурсів, баз даних, розподілених застосувань, інтелектуальних інформаційних систем тощо.

**ПРН 26.** Уміння використовувати методи, технології та інструментальні засоби для проектування і розробки веб-застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз

даних, розробляти запити до них, створювати розподілені бази даних, інтелектуальні інформаційні системи.

## 5. ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Вид заняття	Загальна кількість	Лекції	Практичні/ лабораторні заняття	Самостійна робота
Кількість годин	120 годин	28 годин	42 годин	50 годин

## 6. ПОЛІТИКА

Політика навчання через дослідження:

➤ Курс є складовою освітньо-професійної програми, тому усі його складові розглядаються у контексті відповідності наукових інтересів бакалаврів.

Політика академічної поведінки та етики:

- Не пропускати та не запізнюватися на заняття за розкладом;
- Вчасно виконувати завдання семінарів та питань самостійної роботи;
- Вчасно та самостійно виконувати контрольні-модульні завдання.
- Дотримуватись Кодексу академічної доброчесності, прийнятого у МДПУ імені Богдана Хмельницького

[https://mdpu.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/Kodeks-akadem-dobrochesnosti\\_2020.pdf](https://mdpu.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/Kodeks-akadem-dobrochesnosti_2020.pdf) та Положення про Академічну доброчесність [https://mdpu.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/akademichna-dobrochesnist\\_2020.pdf](https://mdpu.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/akademichna-dobrochesnist_2020.pdf). Здобувачі освіти мають самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та періодичного контролю, самостійні завдання, посилаючись на джерела інформації у разі запозичень ідей, тверджень, відомостей; дотримуватись норм законодавства про авторське право.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 20%. Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

## 7. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

### 7.1 СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ЗАГАЛЬНА)

Кількість годин	Тема	Форма діяльності (заняття, кількість годин)	Література	Завдання	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Блок 1. Електронні документи</b>						
24	<b>Тема 1. Основні поняття штучного інтелекту</b>	Лекція (6 год.), практична робота (8 год.), самостійна робота (10 год.)	Основна: 1,3, Додаткова 1-2	Опитування перевірка виконання завдань	5	впродовж восьмого навчального семестру (перший періодичний контроль)
24	<b>Тема 2. Одержання та представлення</b>	Лекція (6 год.), практична робота (8 год.), самостійна робота (10 год.)	Основна: 1, 4, Додаткова 1-2	Опитування перевірка виконання завдань	5	впродовж восьмого навчального семестру (перший періодичний контроль)
16	<b>Тема 3. Формальні методи штучного інтелекту</b>	Лекція (6 год.), самостійна робота (10 год.)	Основна: 3, 5, Додаткова 1-2	Опитування перевірка виконання завдань	5	впродовж восьмого навчального семестру (перший періодичний контроль)
<b>Блок 2. Створення інформаційної системи</b>						
6	<b>Тема 4. Класифікація інтелектуальних інформаційних систем</b>	Практична робота (6 год.)	Основна: 1, Додаткова 1-2	Опитування перевірка виконання завдань	5	впродовж восьмого навчального семестру (другий періодичний контроль)
38	<b>Тема 5. Моделі подання знань</b>	Лекція (10 год.), практична	Основна: 4, 6, Додаткова	Опитування перевірка виконання	5	впродовж восьмого навчального

		робота (8 год.), самостійна робота (20 год.)	ова 1-2	завдань		семестру (другий періодичний контроль)
6	<b>Тема 6. Продукційні моделі</b>	Практична робота (6 год.)	Основна: 7, Додаткова 1-2	Опитування перевірка виконання завдань	5	впродовж восьмого навчального семестру (другий періодичний контроль)
6	<b>Тема 7. Робота з Exsys CORVID</b>	Практична робота (6 год.)	Основна: 2, 7, Додаткова 1-2	Опитування перевірка виконання завдань	5	впродовж восьмого навчального семестру (другий періодичний контроль)

## 7.2. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ЛЕКЦІЙНИЙ БЛОК)

<b>Теми лекцій та питання, що вивчаються</b>
<p><b>Тема 1.</b> Основні поняття штучного інтелекту</p> <p>1. Основні поняття і визначення в області ШІ. 2. Основні напрями досліджень у області ШІ</p> <p>3. Підходи до побудови систем ШІ. 4. Загальна схема програм з ШІ. 5. Приклад роботи програм ШІ</p>
<p><b>Тема 2.</b> Одержання та представлення</p> <p>1. Визначення знань і даних. 2. Властивості знань. 3. Класифікація знань. 4. Способи одержання знань</p>
<p><b>Тема 3.</b> Формальні методи штучного інтелекту</p> <p>1. Базові поняття. 2. Основні закони правильного мислення. 3. Класифікація міркувань</p> <p>4. Дедуктивні міркування. 4.1 Основні ідеї. 4.2 Складні судження. 4.3 Безпосередні умовиводи</p> <p>5. Прості силогізми. 6. Індуктивні міркування. 7. Висновки за аналогією. 8. Нечітка логіка</p>
<p><b>Тема 4.</b> Моделі подання знань</p> <p>1. Поняття бази даних, призначення, операції з БД. 2. Реляційна модель бази даних. 3. Системи управління базами даних, класифікація, функції СУБД</p>

## 7.3. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ)

<b>Теми практичних занять</b>
<p><b>Тема:</b> Основні поняття штучного інтелекту</p> <p>1. Визначення понять —інтелекту, —штучний інтелект. 2. Основні напрями досліджень у області ШІ. 3. Приклади найбільш відомих ШІ-систем. 4. Логічний підхід до побудови систем</p>

*III. 5. Структурний підхід до побудови систем III. 6. Еволюційний підхід до побудови систем III*

**Тема:** Одержання та представлення

- 1. Визначення поняття “дані”.*
- 2. Визначення поняття “знання”.*
- 3. Основні властивості знань*
- 4. Режими взаємодії інженера знаннях з експертом-фахівцем*

**Тема:** Класифікація інтелектуальних інформаційних систем

- 1. Коротка теоретична інформація.*
- 2. Основні поняття інтелектуальних інформаційних систем*
- 3. Класифікація інтелектуальних інформаційних систем*

**Тема:** Моделі подання знань

- 1. Визначення моделі представлення знань.*
- 2. Класифікація моделей представлення знань.*
- 3. Коротка характеристика логічних моделей.*
- 4. Коротка характеристика продукційних моделей*
- 5. Коротка характеристика семантичних мереж.*
- 6. Коротка характеристика фреймів*

**Тема:** Продукційні моделі

- 1. Продукційні системи.*
- 2. Керування виведенням у продукційних системах.*
- 3. Множина правил-продукції*

**Тема:** Робота з Exsys CORVID

- 1. Створення найпростішої системи.*
- 2. Вивчення інтерфейсу Exsys CORVID на прикладі найпростішої експертної системи.*
- 3. Вивчити зворотний зв'язок в EXSYS CORVID*

#### **7.4 СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ)**

##### **Тема для самостійного опрацювання**

**Тема:** Основні поняття штучного інтелекту

- 1. Імітаційний підхід до побудови систем III.*
- 2. Загальна схема мислення людини.*
- 3. Характеристика механізму спрощення.*
- 4. Характеристика механізму виводу.*
- 5. Основні частини систем III.*
- 6. Приклад роботи програм III*

**Тема:** Одержання та представлення

- 1. Види знань за джерелами.*
- 2. Види позанаукових знань.*
- 3. Види знань за місцезнаходженням*

**Тема:** Формальні методи штучного інтелекту

- 1. Предикати.*
- 2. Формальні теорії.*
- 3. Процедура резолюції.*
- 4. Формальні граматики.*
- 5. Теорія алгоритмів.*
- 6. Теорія імовірності й умовна ймовірність Байеса*

**Тема:** Моделі подання знань

1. Характеристика формальної системи логічних моделей.
2. Висновок у формальній логічній системі.
3. Основні переваги логічних моделей знань

## 8. ФОРМИ КОНТРОЛЮ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про бально-накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у МДПУ імені Богдана Хмельницького» (протокол №5 від 24.10.2019) <https://drive.google.com/file/d/1BDRNtAJupqmHkldtICJTkvL-LNTIjWRX/view>.

Стандартизовані (автоматизовані) тести; презентація результатів виконаних завдань та досліджень у ході лабораторної роботи, практична перевірка звітів і роботи під час лабораторних занять (захист звіту), презентація, творчий проєкт; поточний контроль, модульний контроль, підсумковий семестровий контроль

**Методи навчання.** Студентсько-центроване навчання. Професійно-орієнтоване навчання, індивідуально-творчий підхід. Очний (*offline*) у вигляді лекційних та семінарських занять. Змішаний (*blended*) через систему Центру освітніх дистанційних технологій МДПУ імені Б.Хмельницького, Zoom, Інтернет. Усі складові курсу розглядаються у контексті відповідності наукових інтересів бакалаврів. Словесні методи (бесіди та дискусії); наочні методи (ілюстрування, демонстрування та самостійне спостереження); лабораторні роботи; репродуктивні методи; проблемно-пошукові методи; методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності; методи стимулювання творчої активності; Інтерактивні методи (консультації через сайт-курс, дебати і дискусії); частково пошукові методи (диспут, самостійна робота) та дослідні методи (проєктування); ігрові методи.

## 9. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ

<b>Загальна система оцінювання курсу</b>	<p>За семестр з курсу дисципліни проводяться два періодичні контролю (ПКР), результати яких є складником результатів контрольних точок першої (КТ1) і другої (КТ2). Результати контрольної точки (КТ) є сумою поточного (ПК) і періодичного контролю (ПКР): <math>КТ = ПК + ПКР</math>. Максимальна кількість балів за контрольну точку (КТ) складає 50 балів. Максимальна кількість балів за періодичний контроль (ПКР) становить 60 % від максимальної кількості балів за контрольну точку (КТ), тобто 30 балів. А 40 % балів, тобто решта балів контрольної точки, є бали за поточний контроль, а саме 20 балів. Результати поточного контролю обчислюються як середньозважена оцінок (<math>X_{ср}</math>) за діяльність студента на практичних (семінарських) заняттях, що входять в число певної контрольної точки. Для трансферу середньозваженої оцінки (<math>X_{ср}</math>) в бали, що входять до 40 % балів контрольної точки (КТ), треба скористатися формулою: <math>ПК = (X_{ср}) * 20 / 5</math>. Таким чином, якщо за поточний контроль (ПК) видів діяльності студента на всіх заняттях <math>X_{ср} = 4.1</math> бали, які були до періодичного контролю (ПКР), то їх перерахування на 20 балів здійснюється так: <math>ПК = 4.1 * 20 / 5 = 4.1 * 4 = 16.4 // 16</math> (балів). За періодичний контроль (ПКР) студентом отримано 30 балів. Тоді за контрольну точку (КТ) буде отримано <math>КТ = ПК + ПКР = 16 + 30 = 46</math> (балів).</p> <p>Студент має право на підвищення результату тільки одного періодичного контролю (ПКР) протягом двох тижнів після його складання у випадку отримання незадовільної оцінки. Якщо підсумковим контролем вивчення</p>
--	---

	<p>дисципліни є диференційований або недиференційований залік, то набраних таким чином 60 і більше балів достатньо для його зарахування.</p> <p>Якщо підсумковим контролем є екзамен, на його складання надається 100 балів за виконання тестів (або задач чи завдань іншого виду). Загальний рейтинг з дисципліни (ЗР) складається з суми балів (Е), отриманих на екзамені, і підсумкової оцінки (ПО) та ділиться навпіл. <math>ZP = (ПО + E) / 2</math></p>
<b>Практичні заняття</b>	<p>«5» – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі розрахункові / тестові завдання. Здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p> <p>«4» – студент достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість розрахункових / тестових завдань. Студент здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p> <p>«3» – студент в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових розрахунків, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину розрахункових / тестових завдань. Має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p> <p>«2» – студент не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових розрахунків, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив окремі розрахункові / тестові завдання. Безсистемно відділяє випадкові ознаки вивченого; не вміє зробити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки.</p> <p>«1» – студент виконав менше половини завдання лабораторної роботи або не виконав зовсім; під час усних відповідей не розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань. Не відповідає на елементарні питання.</p>
<b>Періодичний контроль знань і вмінь студентів</b>	<p><b>60 балів</b></p> <p>За кожний ПМК максимум 30 балів: 30 тестових питань, 1 питання оцінюється в 1 бал (за принципом вірна відповідь – 1 бал, не вірна – 0).</p>
<b>Умови допуску до підсумкового контролю</b>	<p>Студент, який навчається стабільно на «відмінні» оцінки і саме такі оцінки має за періодичні контролю, накопичує впродовж вивчення навчального курсу 90 і більше балів, має право не складати екзамен з даної дисципліни.</p> <p>Студент зобов'язаний відпрацювати всі пропущені семінарські заняття протягом двох тижнів. Невідпрацьовані заняття (невиконання навчального плану) є підставою для недопущення студента до підсумкового контролю.</p>



## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

#### ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Литвин В. В. Інтелектуальні системи: підручник/ В. В. Литвин, В. В. Пасічник, Ю. В. Яцишин. – Львів: Новий Світ-2000. 2020. – 408 с.
2. Бонч-Бруевич Г.Ф., Носенко Т.І. Інтерактивний комплекс SMART Board у навчальному процесі: Навч. посіб. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2010. – 108 с.
3. Буйницька О.П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 240 с.
4. Гороховський О. І. Інтелектуальні системи / О. І. Гороховський ; Вінниц. нац. техн. університет. – Вінниця, 2010. – 193 с.
5. Нестеренко О.В., Савенков О.І., Фаловський О.О. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень. Навч. посібник. К.: Національна академія управління, - 2016.- 188 с.
6. Столяревська А. Л. Інтелектуальні системи : навч. посіб. / А. Л. Столяревська, Ю. О. Кузнецов ; Нац. техн. ун-т “Харків. політехн. інститут”. – Харків, 2007. – 284 с.
7. Wolfgang Ertel Introduction to Artificial Intelligence Second Edition / Wolfgang Ertel. Germany. - 2017 - 365 p.

#### Допоміжна

1. Головіна Н.А., Беліловець В.М., Рубан О.А. Основи інформаційних технологій на базі вільного програмного забезпечення. Навчальний посібник для лабораторних робіт. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М.Гоголя, 2009. – 100 с.
2. Нікольський Ю.В. Системи штучного інтелекту / Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. – Львів: Вид-во „Магнолія-2006”, 2010. – 279 с

#### Інформаційні ресурси

1. ISO/IEC 15288:2015 Systems and software engineering – System life cycle processes. URL: <https://webstore.iec.ch/publication/22521>.
2. Software Requirements по SWEBOK. URL: [http://swebok.sorlik.ru/1\\_software\\_requirements.html](http://swebok.sorlik.ru/1_software_requirements.html)

3. Ельперін Е. В. Інтелектуальні системи управління складними технологічними процесами [Електронний ресурс] / Е. В. Ельперін, С. М. Швед // Наук. пр. Нац. ун-ту харчових технологій. – 2014. – No 1. – С. 9–16. – Режим доступу : URL : [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Npnukht\\_2014\\_20\\_1\\_2.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Npnukht_2014_20_1_2.pdf)